

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-4660

(43)公開日 平成7年(1995)1月10日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 2 3 R 3/00	C	7604-3G		
F 0 2 K 7/10		7718-3G		
F 2 3 R 3/28	A	7604-3G		
3/42	Z	7604-3G		
G 0 1 M 15/00	B	7324-2G		

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-146243

(22)出願日 平成5年(1993)6月17日

(71)出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(71)出願人 000003997
日産自動車株式会社
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(72)発明者 吉野 智哉
茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会
社日立製作所日立工場内
(72)発明者 吉田 正博
茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会
社日立製作所日立工場内
(74)代理人 弁理士 武 顕次郎

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 燃焼加熱器

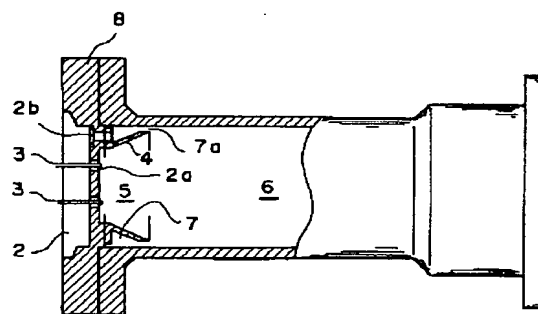
(57)【要約】

【目的】 総温の均一な高温高压の気体を安定に発生でき、二次空気による内筒の熱負荷の低減が充分に得られ、かつ、保炎した火炎の付着による焼損が充分に防止できるようにした燃焼加熱器を提供すること。

【構成】 燃焼室を形成する外筒1内の上流部に円錐形の内筒4が設けられ、これに混合用空気供給ノズル2cからの二次空気が直接均一に吹き付けられるようにする。燃焼室は、内筒4により燃焼領域5と二次空気通路7に分けられ、混合用空気通路出口7aは混合用空気の流速が燃焼ガスの流速の0.8倍以上となるよう形成される。燃焼領域5には、燃料と酸化剤が流入し、燃焼ガスを発生させる。二次空気通路7に供給される酸化剤は内筒4を均一に冷却し、混合用空気通路出口7aから混合領域6に供給される。

【効果】 内筒は二次空気により効率良く均一に冷却され熱負荷が低減されると共に、二次空気出口での火炎の付着による内筒4の焼損が防止でき、安定な燃焼状態のもとで総温が均一な高温高压気体を得ることができる。

【図1】



- 1 燃焼室を形成する外筒(主燃焼筒)
- 2 酸化剤供給室
- 2a 酸化剤供給用のノズル
- 2b 二次空気供給用のノズル
- 2c 二次空気の噴射孔
- 3 燃料供給用のインジェクタ
- 4 内筒
- 5 燃焼領域
- 6 混合領域
- 7 二次空気通路
- 7a 二次空気通路の出口
- 8 酸化剤流入部材

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 主燃焼筒の燃料と酸化剤が供給される上流側の端部内にほぼ同心状に配置した内筒を有する燃焼加熱器において、前記内筒を前記主燃焼筒の下流側へ向けて断面積が拡大する円錐形状にして該内筒の下流側の端部と前記主燃焼筒の内周面との間に所定の隙間寸法を有する二次空気出口を形成させると共に、前記主燃焼筒の上流側の端部から前記内筒の外周面と前記主燃焼筒の内周面との間の空間部内に開口した二次空気供給用のノズルを複数個設け、これらのノズルから噴出した二次空気が前記内筒の外周面に衝突するように構成したことを特徴とする燃焼加熱器。

【請求項 2】 主燃焼筒の燃料と酸化剤が供給される上流側の端部内にほぼ同心状に配置した内筒を有する燃焼加熱器において、前記主燃焼筒の内周面の前記内筒の外周面に向かい合う部分を、下流側へ向けて断面積が縮小する円錐形状にして該内筒の下流側の端部と前記主燃焼筒の内周面との間に所定の隙間寸法を有する二次空気出口を形成させると共に、前記主燃焼筒の上流側の端部から前記内筒の外周面と前記主燃焼筒の内周面との間の空間部内に開口した二次空気供給用のノズルを複数個設け、これらのノズルから噴出した二次空気が前記内筒の外周面に衝突するように構成したことを特徴とする燃焼加熱器。

【請求項 3】 請求項 1 又は 2 の発明において、前記二次空気出口での空気の流出速度が、燃焼ガスの流出速度の 0.8 倍以上になるように構成したことを特徴とする燃焼加熱器。

【請求項 4】 請求項 1 又は 2 の発明において、前記二次空気供給用のノズルが、相互に異なる方向に開口した 2 個以上の空気噴出孔を備えていることを特徴とする燃焼加熱器。

【発明の詳細な説明】

【00001】

【産業上の利用分野】 本発明は、高温高压の燃焼ガスを発生する加熱燃焼器に係り、特に空気吸込式エンジン試験装置の如く、高温高压の燃焼ガス(例えば 1400℃、60atm)を必要とする場合に好適な燃焼加熱器に関する。

【00002】

【従来の技術】 近年、超音速航空機用のエンジンとして、ラムジェットなどの空気吸込式エンジンが注目されているが、その開発には熱風洞試験装置が必要である。そして、この熱風洞試験装置の中核をなすのは燃焼加熱器であり、従って、実験の精度向上のためには、総温(ガスが有する運動エネルギーも考慮した温度)が均一な高温高压の燃焼ガスを安定して供給することができる燃焼加熱器が必要になる。

【00003】 しかして、このような燃焼加熱器では、燃料と酸化剤(空気、純酸素など)の混合比を、燃焼を行う

2

領域で安定燃焼しやすい状態に保って燃焼を行なう必要がある、この結果、その領域の周辺は 1700℃にも達する非常な高温に曝されることになり、従って、燃焼領域を区画する部材を熱から保護する必要がある。

【00004】 そこで、このため、一般には燃焼室内に内筒を設け、これにより燃焼領域の外側に、燃焼ガスに二次的に混合する希釈用の酸化剤(二次空気、或いは混合用空気ともいう)を流通させ、この空気により燃焼領域を区画する部材を冷却する方法が用いられている。

【00005】 一方、このような燃焼加熱器に関連する従来技術の一例を挙げると、図 7 に示すように、燃焼室 10 の内部にライナ 11 を設けたガスタービン用の燃焼器があり、このようなガスタービンの燃焼器においても、長時間の連続運転を行う必要があるので、燃焼室 10 全体を高温の燃焼ガスから守る必要があり、このため、この従来技術では、燃焼室全長にほぼ等しい長さのライナ 11 を設け、ライナ 11 の外側を流れる混合用空気が、矢印で示すように、ライナ 11 に設けられている空気通路から燃焼室に導入されるような構造となっている。

【00006】 ところで、空気吸込式エンジン試験装置では、そこで発生する高温ガスの温度を、例えば、上記したように 1400℃などの極めて高い温度にするためには、上記のような燃焼加熱器を用いた場合においても、燃焼ガスに混合すべき希釈用の空気の量を少なくしなければならず、この結果、内筒への熱負荷は、より厳しいものとなるから、効率のよい冷却を行い、熱負荷を低減した上で、総温の均一な高温・高压の燃焼ガスが安定に発生できるようにしなければならない。また、このとき、空気通路出口で保炎した火炎の内筒への付着による焼損を防止する必要もある。

【00007】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来技術は、燃焼室ライナの冷却に主眼が置かれており、燃焼の安定性と総温の均一性の点について配慮がなされておらず、空気吸込式エンジン試験装置の燃焼装置に要求される性能を満たすことができないという問題があった。

【00008】 本発明の目的は、空気吸込式エンジン試験装置の燃焼加熱器として、総温の均一な高温高压の気体を安定に発生でき、希釈用空気による内筒の熱負荷の低減が十分に得られ、かつ、保炎した火炎の付着による焼損が十分に防止できるようにした燃焼加熱器を提供することにある。

【00009】

【課題を解決するための手段】 上記目的は、燃焼領域と混合用空気通路を区画するための内筒を有する燃焼加熱器において、この内筒を主燃焼筒の下流側へ向けて断面積が拡大する円錐形にするか、主燃焼筒の内筒の外側の部分を下流側へ向けて断面積が減少する円錐形にすることにより、主燃焼筒の内周面と内筒の下流端の外周面との間に二次空気の出口が形成されるようにすると共に、

3

複数の空気噴出孔を有する二次空気供給用のノズルを内筒の外壁側希釈空気取入部に複数個配設し、これらノズルの複数の空気噴出孔から希釈用の空気が内筒外周全面に均一に噴出されるようにして達成され、より望ましくは、さらに希釈用の空気の出口から噴出する空気の流速が燃焼ガスの流速の 0.8 倍以上になるようにして達成される。

【0010】

【作用】燃焼ガスの下流側に向かって広がった円錐形の内筒を用い、この内筒の上流側の外周に、複数の空気噴出孔を有する二次空気供給用のノズルが配置されているので、混合用空気は直接内筒の外側に均一に吹き付けられ、内筒は効率良く均一に冷却される。また、最も熱条件の厳しくなる内筒後端では混合用空気の流速が速くなるので熱負荷は大幅に低減し、また、火炎が付着しない。

【0011】

【実施例】以下、本発明による燃焼加熱器について、図示の実施例を用いて詳細に説明する。図 1～図 3 は、本発明の一実施例を示したもので、これらの図において、まず 1 は、燃焼室を形成する外筒（主燃焼筒）であり、この外筒 1 の上流側（燃焼ガスの上流側）には、酸化剤供給室 2 を形成している酸化剤取入部材 8 が取り付けられ、外筒 1 の内部には、この外筒 1 の上流側から燃焼ガスの流れ方向、つまり下流側に向かって円錐状に広がった内筒 4 が設けられている。そして、酸化剤取入部材 8 には、複数の酸化剤供給用のノズル 2 a と、複数の二次空気供給用のノズル 2 b が設けられている。

【0012】外筒 1 により形成されている燃焼室の上流側は、円錐形の内筒 4 により燃焼領域 5 と二次空気通路 7 に分けられているが、このうち、燃焼領域 5 は酸化剤供給用のノズル 2 a を介して酸化剤供給室 2 に連通され、二次空気通路 7 は二次空気供給用のノズル 2 b を介して酸化剤供給室 2 に連通されている。そして酸化剤供給用のノズル 2 a の中心には、さらに燃料供給用のインジェクタ 3 が取り付けられ、空気供給用のノズル 2 b には、図 3 に示すように、2 個以上の異なる方向を向いた二次空気の噴出孔 2 c が形成されている。

【0013】一方、円錐形の内筒 4 の後端部（下流側）は、特に図 2 に明瞭に示されているように、外筒 1 の内周面に所定の間隙寸法を保って接近するように作られ、これにより、この部分に二次空気通路 7 の出口 7 a が形成されるようになっており、この出口 7 a の下流で燃焼領域 5 と二次空気通路 7 は合流されて混合領域 6 を形成するようになっている。そして、この出口 7 a での間隙寸法は、この出口 7 a から燃焼室内に噴出される混合用空気の流速が、混合領域 6 内での燃焼ガスの流速の 0.8 倍以上となるように定められている。

【0014】次に、この実施例の動作について説明する。動作時、燃料供給用のインジェクタ 3 には水素

4

(H₂)などの燃料が供給され、他方、酸化剤供給室 2 には空気、酸素(O₂)などの酸化剤が供給され、これにより、燃焼領域 5 内には、インジェクタ 3 からの燃料とノズル 2 a からの酸化剤とが同時に噴出流入されて燃焼が開始し、燃焼ガスが発生される。また、これと並行して、酸化剤供給室 2 に酸化剤が供給されたことにより、空気供給用のノズル 2 b の噴出孔 2 c から二次空気通路 7 内に空気、酸素などの酸化剤が噴出流入される。そこで、この流入した酸化剤は、二次空気通路 7 内で円錐形をした内筒 4 の外周に沿って下流に流れ、出口 7 a から燃焼室内の混合領域 6 内に流出し、二次空気として燃焼ガスに混合され、燃焼ガスの希釈と温度の制御が得られるようになる。

【0015】ところで、このとき、燃焼領域 5 内で安定した燃焼状態を保持させるために、燃料と酸化剤の当量比が極めて燃えやすい状態に調整されており、この状態で燃焼が行なわれるので、燃焼領域 5 内の雰囲気は非常に高温状態になり、従って、内筒 4 は、この燃焼領域 5 内での極めて高い温度の燃焼ガスに曝されることになる。

【0016】しかしながら、この実施例では、上記したように、内筒 4 の外周面には、ノズル 2 b の噴出孔 2 c から流入された混合用空気が高速で流れており、従って、この混合用空気の流れにより内筒 4 の冷却が行なわれ、且つ、このとき、この混合用空気は、空気供給用のノズル 2 b から内筒 4 の周方向に均等に吹き付けるように供給されるので、衝突冷却の働きにより内筒 4 は均等に効率よく冷却され、この結果、内筒 4 の温度上昇を十分に低く抑えることができる。

【0017】また、この二次空気通路 7 内の空気は、出口 7 a を通って混合領域 6 内に供給されるが、このとき、この出口 7 a では、混合用空気の流速が速くなっているため、この部分での火炎の付着を抑えるように働き、従って、この実施例によれば、火炎の付着による内筒 4 の焼損を確実に防止することができる。

【0018】この実施例の実験結果によれば、図 4 に示すように、振動のない安定した燃焼が得られることが確認されており、さらに、この実施例のように、混合用空気通路の出口 7 a での混合用空気の流速が燃焼ガス流速の 0.8 倍以上になるようにすれば、内筒 4 に熱による変形や変質が認められることはなく、勿論、焼損も発生せず、十分に健全な状態が保たれることが確認されており、従って、この実施例によれば、総温の均一な高温高圧の気体を安定して発生させることができ、空気吸込式エンジン試験装置などに適用可能な、信頼性の高い高性能の燃焼加熱器を容易に提供することができる。

【0019】なお、図 5 に示すように、内筒 4 を流れ方向に平行な円筒形状として混合用空気通路の出口 7 a の面積を広くし、空気流速を遅くした場合について実験した結果、この場合には、火炎の付着が現われ、内筒 4 の

5

後端部が焼損してしまうことが確認されており、従って、このことから、本発明の優位性を充分に知ることができる。

【0020】次に、図6は本発明の他の一実施例で、図1～図4で説明した実施例では、内筒4を燃焼ガスの流れ方向に沿って断面積が大きくなる円錐形状としていたが、この図6の実施例は、図示のように、内筒4は流れ方向に平行な円筒形状とし、反対に、外筒1の、内筒4の外側にある部分1aを燃焼ガスの流れ方向に沿って断面積が小さくなる円錐形状にし、これにより二次空気通路7の下流側の端部に所定の隙間寸法の出口7aが形成されるようにしたものであり、さらに、これに応じて、混合用空気供給用のノズル2bを内筒4に向けて傾けて設置したものである。

【0021】従って、この実施例によっても、混合用空気の流れにより内筒4の冷却が行なわれ、且つ、このとき、この混合用空気は、空気供給用のノズル2bから内筒4の周方向に均等に吹き付けるように供給されるので、衝突冷却の働きにより内筒4は均等に効率よく冷却され、この結果、内筒4の温度上昇を十分に低く抑えることができ、且つ、出口7aでの混合用空気の流速が速くなっているため、この部分での火炎の付着を抑えるように働き、火炎の付着による内筒4の焼損を確実に防止することができる。

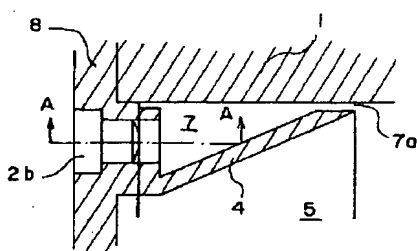
【0022】なお、この実施例でも、出口7aでの混合用空気流速が燃焼ガス流速の0.8倍以上となるようにすれば、さらに好結果が得られるのは言うまでもない。

【0023】

【発明の効果】本発明によれば、内筒が効率良く均一に

【図2】

【図2】



6

冷却されるから、熱負荷が低減されて温度上昇を十分に低く抑えることができると共に、混合用空気出口での内筒の保炎による焼損が確実に防止できるから、安定した燃焼状態のもとで、総温が均一な温度の高温高压気体を確実に、しかも容易に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による燃焼加熱器の一実施例を示す一部断面による側面図である。

【図2】本発明の一実施例を示す一部断面図である。

【図3】図2の実施例におけるA-A線による断面図である。

【図4】本発明の一実施例による燃焼特性図である。

【図5】燃焼加熱器の一例を示す一部断面図

【図6】本発明による燃焼加熱器の他の一実施例を示す一部断面図である。

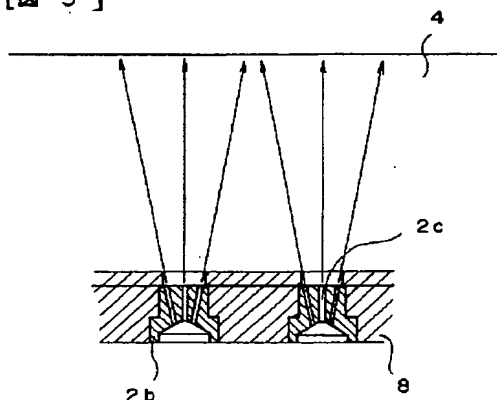
【図7】従来技術の一例を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 燃焼室を構成する外筒(主燃焼筒)
- 2 酸化剤供給室
- 2a 酸化剤供給用のノズル
- 2b 二次空気供給用のノズル
- 2c 二次空気の噴射孔
- 3 燃料供給用のインジェクタ
- 4 内筒
- 5 燃焼領域
- 6 混合領域
- 7 二次空気通路
- 7a 二次空気通路の出口
- 8 酸化剤取入部材

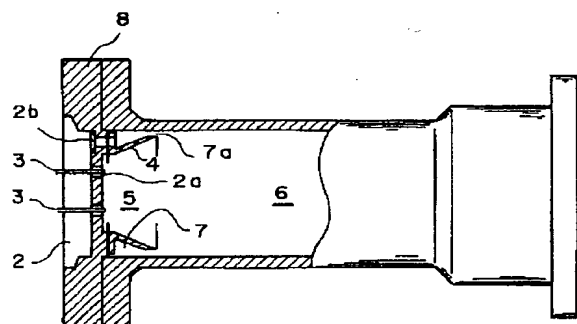
【図3】

【図3】



【図1】

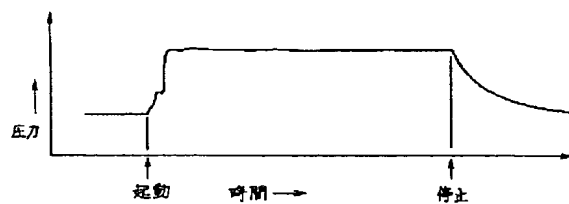
【図1】



- 1 燃焼室を構成する外筒(主燃焼筒)
- 2 酸化剤供給室
- 2a 酸化剤供給用のノズル
- 2b 二次空気供給用のノズル
- 2c 二次空気の噴射孔
- 3 燃料供給用のインジェクタ
- 4 内筒
- 5 燃焼領域
- 6 混合領域
- 7 二次空気通路
- 7a 二次空気通路の出口
- 8 酸化剤取入部材

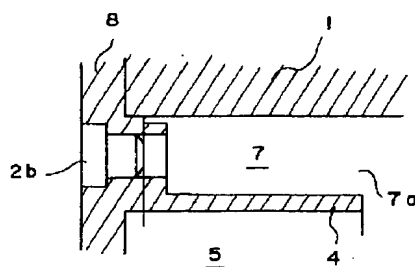
【図4】

【図4】



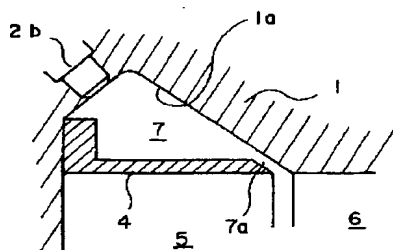
【図5】

【図5】



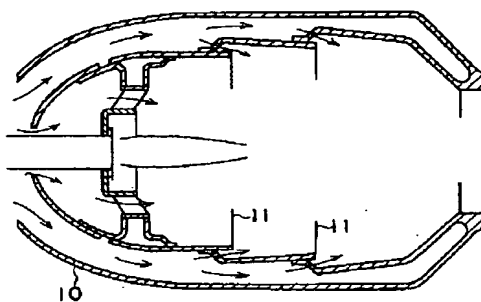
【図6】

【図6】



【図 7】

【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 石ヶ森 勲
茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会
社日立製作所日立工場内

(72)発明者 橋本 孝
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日
立製作所機械研究所内

(72)発明者 二宮 一芳
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72)発明者 桑原 卓雄
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

(72)発明者 光野 実
神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産
自動車株式会社内

JP A 7-4660

Filed on June 17, 1993 and laid-opened on January 10, 1995.

Applicants: Hitachi, Ltd. and Nissan Motor Co., Ltd.

Inventors: Tomoya, YOSHINO, et al

5

[Title of the Invention]

Combustion Heater

10 [What Is Claimed Is]

1. A combustion heater having an inner tube arranged approximately coaxially inside an upstream side end portion of a main combustion casing, supplied with fuel and oxidizer, characterized in that

15

said inner tube is formed in a conical shape increasing in its cross-sectional area toward a downstream of said main combustion casing, and a secondary air outlet with prescribed gap size between a downstream end of said inner tube and an inner peripheral surface of said main combustion casing is formed; and

20

a plurality of secondary air supply nozzles are provided, each opened inside a space between an outer peripheral surface of said inner tube and the inner peripheral surface of said main combustion casing, from the upstream end of said main combustion casing, and the secondary air jetted from said plurality of secondary air nozzles impinges on the outer peripheral surface of said inner tube.

25

2. A combustion heater having an inner tube arranged approximately coaxially inside an upstream side end portion of a main combustion casing, supplied with fuel and oxidizer, characterized in that

a portion, of said main combustion casing, facing an outer peripheral

surface of said inner tube is formed in a conical shape increasing in its cross-sectional area toward a downstream, and a secondary air outlet with prescribed gap size between a downstream end of said inner tube and an inner peripheral surface of said main combustion casing is formed; and

5 a plurality of secondary air supply nozzles are provided, each opened inside a space between an outer peripheral surface of said inner tube and the inner peripheral surface of said main combustion casing, from the upstream end of said main combustion casing, and the secondary air jetted from said plurality of secondary air nozzles impinges on the outer peripheral surface of
10 said inner tube.

3. A combustion heater according to claim 1 or 2, wherein the flow speed of air jetted from the dilution air outlet is made to be 0.8 or more times of the flow speed of combustion gas.

4. A combustion heater according to claim 1 or 2, wherein said secondary
15 air nozzles each are provided with 2 or more air jet holes opened in different directions from each other.

[Detailed Explanation of the Invention]

[0001]

20 [Field of Industrial Application]

This invention relates to a heating combustor and, more particularly, to a combustion heater which is suitable in the case that needs a combustion gas (for example, 1400°C, 60ata) of high temperature high pressure as in air suction type engine testing apparatuses.

25 [0002]

[Description of Prior Arts]

In recent years, attention is given to air-suction engines such as ram engine as engines for supersonic transportation, however, development of

such engines requires hot wind tunnel experiment equipment. And a combustion heater composes an essential part of the hot wind tunnel experiment equipment, therefore, there is needed the combustion heater that is able to stably supply a combustion gas of high temperature high pressure in order to improve the precision of the experiment.

[0003]

In such a combustion heater, it is necessary to burn while keeping a mixing ratio of fuel and oxidizer (air, pure oxygen, etc.) in a state that stable combustion is easy in a combustion zone, consequently the circumference of the combustion zone is exposed to an extraordinary high temperature that reaches to even 1700°C. Therefore, it is necessary to protect a member or members partitioning the combustion zone from the high temperature.

[0004]

For this reason, generally, there is used a method wherein an inner tube is provided inside the combustion chamber, by the inner tube an oxidizer for dilution (it also is called secondary air or air for mixing) mixing secondarily with combustion gas is flowed in an outside of the combustion zone, and the member partitioning the combustion zone is cooled by this air.

[0005]

On the other hand, if an example of conventional technique relating to such a combustion heater is given, as shown in Fig. 7, there is a combustor for gas turbine, provided with a liner 11 inside a combustion chamber 10. Even in such a combustor for gas turbine, it is necessary to perform continuous running of long time, so that it is necessary to protect the whole of the combustion chamber 10 from combustion gas of high temperature. Therefore, this conventional technique takes such a structure that the liner 11 of length nearly equal to the entire length of the combustion chamber is provided, and air for mixing flowing in the outside of the liner 11 is introduced into the

combustion heater from air passages formed in the liner 11, as shown by arrows.

[0006]

By the way, in an air-suction type engine testing apparatus, as described above, in order to make the temperature of a high temperature gas generated there into a very high temperature such as 1400°C, for instance, the amount of air for dilution to be mixed with combustion gas should be made small even when the combustion heater as described above is used. As a result, a thermal load on the inner tube becomes more severe, so that it is necessary to generate a combustion gas of high temperature high pressure uniform in total temperature after conducting effective cooling and reducing the thermal load. Further, at this time, it also is necessary to prevent burning due to adhesion of flame stabilized at air passage outlets onto the inner tube.

[0007]

15 [Problem to be Solved by The invention]

The above-described conventional technique is focused on cooling of the combustion chamber liner, and the stability of combustion and the uniformity of the total temperature are not considered, so that there is left a problem that the performance required for a combustion apparatus of the air-suction type engine testing apparatus is not satisfied.

[0008]

An object of the present invention is to provide a combustion heater which is able to steadily generate a high temperature high pressure gas of uniform total temperature, sufficiently reduce thermal load of an inner tube by dilution air and sufficiently prevent burning due to adhesion of stabilized flame, as a combustion heater of air-suction type engine testing apparatus.

[0009]

[Means for Solving the Problems]

The above object is attained, in a combustion heater having an inner tube for partitioning a combustion zone and an air passage for mixing, by forming a secondary air outlet between an inner peripheral surface of a main combustion chamber and an outer peripheral surface of an inner tube at a downstream end by making the inner tube in a conical shape increasing in its cross-sectional area toward a downstream of the main combustion casing or making a cross-sectional area of an outside portion of the inner tube of the main combustion casing into a conical shape decreasing toward a downstream side, and arranging a plurality of secondary air supply nozzles each having a plurality of air jet holes on dilution air intake portions of an outer peripheral side of the inner tube so that dilution air is jetted uniformly all over the outer peripheral surface of the inner tube. More preferably, the object is attained by making the flow speed of air jetted from the dilution air outlet to be 0.8 or more times of the flow speed of combustion gas, in addition to the above.

[0010]

[Operation]

Since the conical inner tube spreading toward the downstream side of combustion gas is used and the plurality of secondary air supply nozzles each having air jet holes are arranged at the upstream-side outer periphery of the inner tube, air for mixing is directly blown uniformly onto the outside of the inner tube and the inner tube is effectively and uniformly cooled.

[0011]

[Embodiments]

Hereunder, a combustion heater according to the present invention will be explained in detail by using an embodiment shown in figures. Figs.1 to 3 show an embodiment of the present invention. In Figs. 1 to 3, first of all, a number 1 denotes a main outer casing (main combustion casing) forming a combustion chamber, an oxidizer intake member 8 forming a oxidizer supply

chamber 2 is mounted at an upstream side (at an upstream side with respect to combustion gas) of the outer casing 1, and an inner tube 4 spreading in conical shape form toward a combustion gas flow direction from an upstream side of the outer casing 1, that is, toward a downstream side is provided inside
5 the outer casing 1. A plurality of oxidizer supply nozzles 2a and a plurality of secondary air supply nozzles 2b are provided in the oxidizer intake member 8.

[0012]

The upstream side of the combustion chamber formed by the outer casing 1 is divided into a combustion zone 5 and a secondary air passage 7 by
10 the conical inner tube 4. The combustion zone 5 of them is communicated to the oxidizer supply chamber 2 via the oxidizer supply nozzles 2a, and the secondary air passage 7 is communicated to the oxidizer supply chamber 2 via the secondary air supply nozzles 2b. Further, fuel supply injectors 3 each are mounted in a center of the oxidizer supply nozzle 2a, and two or more
15 secondary air jet holes 2c which are directed to different directions are formed, as shown in Fig. 3.

[0013]

On the other hand, a back end portion (downstream side) of the conical inner tube 4, particularly as shown clearly in Fig. 2, is formed so as to
20 be close to the inner peripheral surface of the outer casing 1 with a prescribed gap therebetween, whereby an outlet 7a of the secondary air passage 7 is formed there, and the combustion zone 5 and the secondary air passage 7 are jointed each other downstream of the outlet 7a to form a mixing zone 6. The size of the gap at the outlet 7a is determined so that a flow speed of air for
25 mixing injected from the outlet 7a into the combustion chamber is 0.8 or more times of the flow speed of the combustion gas in the mixing zone 6.

[0014]

Next, an operation of this embodiment will be explained. At the time of

operation, fuel such as hydrogen (H_2) is supplied to the fuel supply injectors 3 while oxidizer such as air, oxygen (O_2) is supplied into the oxidizer supply chamber 2, whereby the fuel from the injectors 3 and the oxidizer from the nozzles 2a are jetted and flowed into the combustion zone 5 simultaneously, and combustion begins to generate combustion gas. Further, in parallel to this, oxidizer such as air, oxygen is jetted and flowed into the secondary air passage 7 from the jet holes 2c of the air supply nozzles 2b by the oxidizer having been supplied to the oxidizer supply chamber 2. The flowed-in oxidizer flows downstream along the conical inner tube in the secondary air passage 7, flowed out from the outlet 7a into the mixing zone 6 inside the combustion chamber, and mixed with the combustion gas as secondary air, whereby dilution and temperature control of the combustion gas are performed.

[0015]

By the way, at this time, in order to hold a stable combustion state inside the combustion zone 5, an equivalent ratio of the fuel and the oxidizer is adjusted to one that they are very easy to be burnt. Since the combustion is carried out under this state, atmosphere inside the combustion zone 5 becomes very high in temperature. Therefore, the inner tube 4 is exposed to combustion gas of very high temperature inside the combustion zone 5.

[0016]

However, in this embodiment, as mentioned above, the air for mixing flowed in from the jet holes 2c of the nozzles 2 flow at high speed on the outer peripheral surface of the inner tube 4, therefore, the inner tube is cooled by the flow of the air for mixing and at this time, the air for mixing is supplied so as to be blown uniformly in the peripheral direction of the inner tube 4 from the air supply nozzles 2b, so that the inner tube 4 is uniformly and effectively cooled. Consequently, it is possible to suppress the temperature elevation of the inner tube 4 to be sufficiently low.

[0017]

Further, the air inside the secondary air passage is supplied to the inside the mixing zone 6 via the outlet 7a and, at this time, the flow speed of the air for mixing has been fast at the outlet 7a, the air works so as to suppress
5 adhesion of flame at this portion, therefore, according to this embodiment, it is possible to surely prevent burning of the inner tube 4 due to adhesion of flame.

[0018]

According to an experimental result of this embodiment, as shown in Fig. 4, it is confirmed that stable combustion without vibrations obtains, further,
10 as in this embodiment, by making the flow speed of the air for mixing at the outlet 7a of the mixing air passage to become 0.8 or more times of the flow speed of combustion gas, it is confirmed that deformation or change in quality of the inner tube 4 due to heat comes not to be recognized, of course, burning does not occur and a sufficient sound state is maintained. Therefore, according
15 to this embodiment, it is possible to stably generate a high temperature high pressure gas of uniform total temperature and to easily provide a combustion heater of high reliability and high performance which is applicable for an air-suction type engine testing apparatus.

[0019]

20 Further, as shown in Fig. 5, an experiment is conducted wherein an area of the outlet 7a of mixing air passage is made wider by making the inner tube 4 into a cylindrical shape in parallel with the flow direction, whereby air flow speed is made slow, as a result, it is confirmed that adhesion of flame appears and the downstream end of the inner tube has been burnt, therefore,
25 from this fact, also, the superiority of the present invention can be sufficiently found.

[0020]

Next, Fig. 6 shows another embodiment of the present invention. In the

embodiment explained in Figs. 1 to 4, the inner tube 4 is made in a conical shape increasing in its cross-sectional area along the flow direction of combustion gas, however, in the embodiment of Fig. 6, as shown there, the inner tube 4 is made in a cylindrical shape in parallel to the flow direction, on the contrary, a portion 1a of the outer casing 1, which is positioned outside of the inner tube 4 is made into a conical shape decreasing in cross-sectional area along the flow direction, whereby an outlet 7a of a prescribed size is formed at a downstream end portion of the secondary air passage 7. Further, according to this construction, the mixing air supply nozzles 2b are arranged to be inclined to the inner tube 4.

[0021]

Therefore, according to this embodiment, also, the inner tube 4 is cooled by flow of air for mixing, and at this time, the air for mixing is supplied so as to be uniformly blown from the air supply nozzles 2b to the peripheral direction of the inner tube 4, so that the inner tube 4 is uniformly and effectively cooled by operation of impinge cooling, consequently, it is possible to suppress sufficiently the temperature elevation of the inner tube 4 to be sufficiently low, and since the flow speed of the air for mixing at the outlet 7a has been fast, the air works so as to suppress adhesion of flame and it is possible to surely prevent the inner tube 4 from being burnt by the adhesion of flame.

[0022]

Further, in this embodiment, also, by making the flow speed of the air for mixing at the outlet 7a to become 0.8 or more times of the flow speed of combustion gas, it is of-course matter that a better result can be obtained.

[0023]

[Effect of the Invention]

According to the present invention, since the inner tube is cooled effectively and uniformly, a thermal load is reduced and it is possible to

sufficiently suppress the temperature elevation, and since burning of the inner tube due to flame-stabilization at the mixing air outlet can be surely prevented, it is possible to obtain easily and surely a high temperature high pressure gas of uniform total temperature under a stable combustion state.

5 [Brief Explanation of the Drawings]

Fig. 1 is a side view partially sectioned of a combustion heater of one embodiment of the present invention;

Fig. 2 is a sectioned view of a part of the one embodiment of the present invention;

10 Fig. 3 is a sectional view taken along a line A-A of Fig. 2 of the embodiment;

Fig. 4 shows a combustion characteristic diagram of the embodiment of the present invention;

15 Fig. 5 is a sectional view of a part of an example of a combustion heater;

Fig. 6 is a sectional view of a part of a combustion heater of another embodiment of the present invention; and

Fig. 7 is a sectional view of an example of prior art.

[Explanation of Symbols]

20 1, Outer casing (main combustion casing) composing a combustion chamber; 2, oxidizer supply chamber; 2a, oxidizer supply nozzles; 2b, secondary air supply nozzle; 2c, secondary air jetting hole; 3, fuel supply injector; 4, inner tube; 5 combustion zone; 6, mixing zone; 7, secondary air passage; 7a, secondary air passage outlet; and 8, oxidizer intake member.

25